

Core Data 应用开发实践指南

[美] Tim Roadley 著 爱飞翔 译

Learning Core Data for iOS
A Hands-On Guide to Building Core Data Applications

- 深度剖析Core Data应用开发的全过程，全面涵盖苹果开发平台的新特性以及一些新的编程范式
- 以Grocery Dude购物管理程序贯穿始终，循序渐进讲解Core Data的各项知识点，包含大量实用开发技巧



Core Data 应用开发实践指南

Learning Core Data for iOS
A Hands-On Guide to Building Core Data Applications

[美] Tim Roadley 著 爱飞翔 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

Core Data 应用开发实践指南 / (美) 罗德雷 (Roadley, T.) 著 ; 爱飞翔译 . — 北京 : 机械工业出版社, 2014.11

(iOS/ 苹果技术丛书)

书名原文 : Learning Core Data for iOS: A Hands-On Guide to Building Core Data Applications

ISBN 978-7-111-48226-0

I. C… II. ① 罗… ② 爱… III. 移动终端—应用程序—程序设计—指南 IV. TN929.53-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 236968 号

本书版权登记号 : 图字 : 01-2014-2025

Authorized translation from the English language edition, entitled *Learning Core Data for iOS: A Hands-On Guide to Building Core Data Applications*, 9780321905765 by Tim Roadley, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2014.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Chinese simplified language edition published by Pearson Education Asia Ltd., and China Machine Press Copyright © 2015.

本书中文简体字版由 Pearson Education (培生教育出版集团) 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括中国台湾地区和香港、澳门特别行政区) 独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

Core Data 应用开发实践指南

出版发行 : 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 : 100037)

责任编辑 : 关 敏

印 刷 : 北京市荣盛彩色印刷有限公司

开 本 : 186mm × 240mm 1/16

书 号 : ISBN 978-7-111-48226-0

责任校对 : 董纪丽

版 次 : 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印 张 : 25

定 价 : 79.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线 : (010) 88378991 88361066

购书热线 : (010) 68326294 88379649 68995259

投稿热线 : (010) 88379604

读者信箱 : hzjsj@hzbook.com

版权所有 · 侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 : 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东



The Translator's Words 译者序

在开发 iOS 应用程序的时候，经常需要考虑怎样管理数据，而 Core Data 正是一种易于使用的数据库管理框架。若想系统地掌握 Core Data 的用法，那不妨花点时间看看这本书。与讲解 Core Data 的其他教材相比，本书有几个特点值得关注。

首先，它用 Grocery Dude 购物管理程序来贯穿 Core Data 的各项知识点，使读者能够以直观流畅的方式学会多种实用技巧，并且可以把在范例项目里学到的经验运用于自己的项目中。其次，它将全过程分解为很多章节，再将这些章节细分为若干步骤。这种循序渐进的讲解形式，令读者能够及时检视自己的学习进度，而且还能够清楚地了解每个知识点对于项目功能所起的作用。你只需把这些步骤稍加改编，即可将其推广到其他项目。最后，每章后面都有数道习题，这些习题不仅有助于培养读者的试验能力，而且还能够为深入研究 Core Data 提供一些线索。

本书内容可以分成三部分。前 7 章可以视为基础篇。一开始我们就会知道 Core Data 的适用场合，并且学会怎样为现有程序添加 Core Data 支持。其后，本书作者从基础知识、迁移方式及扩展方式这三个角度来讲解 Core Data 的托管对象模型。学会它的用法之后，作者将向大家演示怎样用图形界面来操作 Core Data 数据，具体来说，就是怎样用表格视图、视图及选取器视图这三种界面，打造一款简单而易用的 Core Data 程序。对于想要迅速学会 Core Data 的程序员来说，看完这 7 章之后，应该就能初步做出一款得体的 Core Data 程序了。

第 8 ~ 12 章可以看作进阶篇，作者深入讲解了如何为程序配备默认数据、如何更加精细地控制数据迁移、如何实现高效率的数据搜索等主题。其中，第 10 章尤为精彩，作者给程序添加了拍照功能，并以此为例，演示怎样寻找程序的性能瓶颈、怎样用各种工具来分析造成瓶颈的原因，以及怎样解决性能瓶颈。这种处理问题的思路，对于我们制作其他软件产品也是很有启发的。

最后 4 章应该算是扩展篇，通过与各种网络框架相集成，我们能够优雅地实现数据备份、

数据恢复、多台设备间的数据同步以及多人协作等功能，从而进一步提高 Core Data 应用程序的品质。虽说作者是以 Dropbox、iCloud 及 StackMob 为例来讲解的，但大家也可以用类似的方式把 Core Data 程序与其他的云端硬盘或网络服务集成起来。

在翻译过程中，我得到了机械工业出版社华章公司诸位编辑与工作人员的帮助，在此深表谢意，还要感谢 goldlion 及 ChenGe 两位友人对术语翻译工作所提的建议。

由于时间仓促，译者水平有限，错误与疏漏之处在所难免，敬请各位读者批评指正。你可发邮件至 eastarstormlee@gmail.com 与我联系，也可访问 <http://agilemobidev.com/eastarlee/book/learning-core-data-for-ios/?variant=zh-hans> 网页留言。如果对某些术语的翻译有意见或建议，欢迎来 <https://github.com/jeffreybaoshenlee/IT-Terms-EN-CN/issues> 一起讨论。

爱飞翔

Preface 前言

每天都有无数 Apple 设备运行着依赖于 Core Data 的应用程序。这使得 Core Data 成了一个成熟、稳定且非常快速的平台,以供应用程序访问其数据。Core Data 本身并不是数据库,它其实是一个拥有诸多功能的框架,而其中一项功能就是把应用程序同数据库之间的交互过程自动化。有了它之后,就不用再编写 SQL 代码了,而是可以改用 Objective-C 对象来做。这样一来,既能享受到关系型数据库的好处,又无须在 Objective-C 代码中编写、测试并优化 SQL 查询语句。Core Data 会在幕后自动生成 SQL 代码,而 Apple 公司的专业技术人员已经对这种 SQL 代码做了多年的改良与优化。使用 Core Data 不仅能缩短应用程序开发时间,而且还能显著减少开发者所要编写的代码量。

Core Data 的显著特性有:

- ❑ 变更管理(撤销与重做)
- ❑ 关系 (relationship)
- ❑ 数据模型的版本管理及迁移
- ❑ (通过 batching 及 faulting) 高效地获取数据
- ❑ (通过谓词) 高效地过滤数据
- ❑ 数据一致性及数据验证

本书将介绍 Core Data 的特性及最佳实践技巧。在学习各章的过程中,你会明白如何从头开始构建一款功能完备的 Core Data iPhone 应用程序。笔者会详细解释每个关键的知识点,使你能够直接把学到的内容付诸实践。本书所展示的范例程序会尽量把 Core Data 的各个方面都纳入其中。同时,它还是个已在 App Store 上架的真实应用程序。这更有助于你把学到的知识与现实工作中的场景联系起来。

随着 iOS 7 的到来,Core Data 与 iCloud 之间的集成在速度、可靠性及简洁程度上都有了大幅改观。对原来放弃了这项技术的人,笔者建议你再试一次,这回肯定能给你带来惊喜。

如果你想对本书内容提供反馈、bug 修复及勘误，或想为本书后续版本出力，请通过电子邮箱 timroadley@icloud.com 联系笔者。最后，感谢你关注此书。笔者花了大量时间来精心编排内容，也衷心希望它能帮助你掌握 Core Data 这项出色的技术。

本书的目标读者

本书写给那些想在 iOS app 中高效管理数据的 Objective-C 程序员。如果原来有数据库方面的经验，那么某些内容学起来可能会快一些，但没有数据库经验的程序员也同样可以阅读本书。某些固守旧习的 SQL 程序员可能很难适应 Core Data 的一些用法。但无论你的技术背景是什么，都无需担心，因为笔者会把每个步骤都解释得非常清楚。

学习本书所需的材料和知识

身为 Objective-C 程序员，你应该装有比较新的 Mac 系统，并运行 Xcode 5 或更新的版本。同时还应该非常熟悉 Xcode 并且拥有一部 iOS 设备，以便测试。iOS 设备对本书第 10 章尤其重要，因为整章都在谈设备性能问题。

你应该知道 Objective-C 中一些术语的含义，例如 *property*（特性）、*method*（方法）、*delegate*（代理）、*class*（类）和 *class instance*（类实例）。若你无法确定本书是否适合自己，建议你先看看下面这些资料：

- ❑ 《iOS Programming: The Big Nerd Ranch Guide》（请搜索 amazon.com 网站）
- ❑ 《The iOS Newbie Tutorial Series》（请搜索 timroadley.com 网站）
- ❑ 《Learning Objective-C: A Primer》^①（请搜索 apple.com 网站）

本书结构

本书将指导你完成 **Grocery Dude** 与 **Grocery Cloud** 的整个构建过程，二者均是在 App Store 上架的应用程序。Grocery Dude 演示了 Core Data 如何与 iCloud 集成，而 Grocery Cloud 则演示了 Core Data 如何与 StackMob 集成。本书的每一章都要用到上一章所讲的知识，而按照各章顺序也会看到所需实现的内容。在这个过程中，我们要构建一些辅助类（helper class），以便更快地重新部署已经完成的这部分应用程序。实际上，第 15 章最后的那个习题就会引导你把这些辅助类重新部署到既有的非 Core Data 应用程序上面。你很快就能拥有一款功能完备的 Core Data app 了，它会与 iCloud 可靠地集成起来。

现将每章内容简述如下：

① 该文档现已更名为《About Objective-C》，网址是：<https://developer.apple.com/library/Mac/documentation/Cocoa/Conceptual/ProgrammingWithObjectiveC/Introduction/Introduction.html>。——译者注

第 1 章 初次尝试 Core Data 应用程序——此章是本书的基础，笔者会在其中介绍 Core Data 的基本概念，还会告诉你关于 Core Data 的两个重要方面，就是“它能做什么”以及“它不能做什么”。此外，还会实现 CoreDataHelper 类，用以演示如何将 Core Data 同既有的应用程序相集成。

第 2 章 托管对象模型的基础知识——这一章将对传统数据库模式的设计与 Core Data 之间有何共性，并介绍数据模型。在讨论实体（entity）和属性的时候，你将看到如何配置基本的托管对象模型（managed object model），同时笔者还会给出建议，告诉你如何选择合适的数据类型。此外还会讲解怎样插入、获取、过滤、排序及删除“托管对象”，其后还会介绍获取请求（fetch request）模板。

第 3 章 托管对象模型的迁移——本章将会讲解三种迁移方式，分别是：轻量级迁移、默认迁移以及采用迁移管理器来迁移，其中，迁移管理器可以显示迁移的进度。你将学到如何在各种迁移方式之间做出明智的抉择，同时还将学会适应 Core Data 的模型版本管理（model-versioning）功能。

第 4 章 托管对象模型的扩展——笔者会解释各种关系并将其添加到 Grocery Dude 程序中，此时关系数据模型的强大之处就能体现出来了。模型的其他特性，诸如抽象实体及父实体也会在这一章里讲到，同时笔者还会告诉你一些处理数据验证错误的技术。

第 5 章 表格视图——用 Core Data 及获取结果（fetched result）控制器来驱动表格视图（table view），既可节省内存，又能提升效率，而且这么做也会令应用程序初具规模。当然，大部分的例行任务都是由 CoreDataTVC 来完成的，这是个可以复用的子类，继承自 UITableViewController。只需把这个子类放到你自己的应用程序里，就能轻松地部署好一份由 Core Data 所驱动的表格视图了。

第 6 章 视图——本章将展示怎样在应用程序里传递托管对象，由此可以学会如何操作它们。在表格视图里选定的对象可以传给下一个视图，以供编辑。本章会给 Grocery Dude 加上编辑用的界面，以演示如何操作传过来的对象，并且还会演示如何将其存回持久化存储区里面。

第 7 章 选取器视图——本章会把由 Core Data 所驱动的选取器视图（Picker View）添加到编辑视图里面，这样可以令应用程序更加精致。用户可以通过选取器视图将某种计量单位、家庭住址或商铺地址快速地设定到现有的货品上面。笔者专门制作了一个可以复用的子类——CoreDataPickerTF，它继承自 UITextField，当用户点击相关的文本框时，这个子类可以用由 Core Data 所驱动的选取器视图来取代默认的输入键盘。

第 8 章 预先加载数据——本章将会解释如何用 XML 中的默认数据来生成持久化存储区，同时还会介绍通用的辅助类 CoreDataImporter。为 Grocery Dude 程序准备好持久

化存储区之后，笔者将演示如何判断是否需要导入默认数据（有时用户可能根本不想导入数据）。

第 9 章 深拷贝——与 `migratePersistentStore` 相比，深拷贝（deep copy）更加灵活也更加精细，它可以从选定的实体中把对象与关系由一个持久化存储区拷贝到另一个存储区中。本章将改进 `CoreDataImporter` 这个辅助类，为其增加深拷贝功能。

第 10 章 性能——编写 Core Data 应用程序的时候，很容易出现一些常见的性能问题，你将会通过本章学到如何用 Instruments 来判断并解决这些问题，并可以由此积累经验。笔者给程序加入照相功能，是为了把性能问题凸现出来，从而使大家明白：要想编出性能优秀的应用程序，就必须把模型设计好。

第 11 章 后台处理——性能一流的程序会把繁重的处理任务转交给后台线程来做。笔者将通过名为 Thumbnailer 的辅助类来添加相片缩略图生成功能，由此你会看到在后台处理任务其实是非常简单的。

第 12 章 搜索——本章将会在 CoreDataTVC 里实现高效的搜索功能，你将学到如何在同一个表格视图中处理两个获取结果控制器。

第 13 章 与 Dropbox 相结合的备份与恢复——本章将会讲解如何创建备份文件以及如何用 Dropbox 的 Sync API 来同步这些文件。我们还会实现数据恢复功能：用户只需按一下按钮，就能把同一个 Dropbox 账户中的数据恢复到任意 iOS 设备中。

第 14 章 iCloud——本章将会讲解 Core Data 与 iCloud 的集成，这种集成方式目前是最简单、最可靠的。iCloud 可以安全地处理多个账户及各种配置信息，不会有丝毫损失。

第 15 章 iCloud 高级使用技巧——本章将会进一步提升 Core Data 与 iCloud 的集成幅度，以实现实体级别的数据散播（entity-level seeding）及去除重复数据（de-duplication）的功能（该功能可以保证每个对象只存储一份）。此外，你还会学到如何通过正确的方式来准确地模拟用户第一次使用 iCloud 时的情形，这种方式可以把相关的内容全部重置。

第 16 章 与 Web Service 相集成——本章通过 StackMob 来介绍如何在多个用户之间进行跨平台的数据分享及协作。StackMob 是个极为优秀的免费 BaaS（Backend-as-a-Service 的缩写），它直接提供了针对 Core Data 的 iOS API。StackMob 允许笔者在书中使用其美术资源，并且对本书第 16 章有所帮助，笔者在此对 StackMob 表示感谢。

附录 A 为第 1 章的 Grocery Dude 程序所做的准备工作——本书第 1 章要以 Grocery Dude 程序为起点展开讲解，为了更完整地演示此程序的制作过程，笔者把程序里面与 Core Data 无关的步骤都放在了附录中。

附录 B 为第 16 章的 Grocery Cloud 程序所做的准备工作——本书第 16 章要以 Grocery Cloud 程序为起点展开讲解，为了更完整地演示此程序的制作过程，笔者把程序里

面与 Core Data 无关的步骤都放在了附录中。

范例代码获取方式

本书范例代码均可从 timroadley.com 网站下载。每一章都会给出相关的链接，也可以参考表 1，该表按照实现的先后顺序列出了各范例代码的下载链接。

表 1 Grocery Dude 代码下载链接汇总

最终代码	下载链接
附录A	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterAppendixA.zip
第1章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter01.zip
第2章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter02.zip
第3章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter03.zip
第4章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter04.zip
第5章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter05.zip
第6章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter06.zip
第7章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter07.zip
第8章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter08.zip
第9章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter09.zip
第10章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter10.zip
第11章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter11.zip
第12章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter12.zip
第13章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter13.zip
第14章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter14.zip
第15章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryDude-AfterChapter15.zip
第15章 Mini项目	http://timroadley.com/LearningCoreData/EasyiCloud.zip
辅助类，可供 你在自己的 项目中使用	http://timroadley.com/LearningCoreData/Generic%20Core%20Data%20Classes.zip
附录B	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryCloud-AfterAppendixB.zip
第16章	http://timroadley.com/LearningCoreData/GroceryCloud-AfterChapter16.zip

请注意，有时候一行代码会比较长，从而超出了书的宽度。在这种情况下，笔者用“代码接续箭头”（➡）来表示换行。例如：

```
[[NSURL URLWithString:[self applicationDocumentsDirectory]]
➡URLByAppendingPathComponent:@"Stores"];
```

致谢

首先感谢 Trina MacDonald 给了我写作本书的机会，她在成书过程中亦对笔者提供了莫大的帮助，而 Rich Warren、Carl Brown、Mark Granoff 及 Ricky O’Sullivan 这四位技术评审也做得相当出色。笔者熬夜写书时肯定出了一些差错，你们都帮着找了出来，并提供了一些独到的见解和代码编写技巧。此外还要特别感谢 Betsy Gratner、Olivia Basegio、Bart Reed、Sheri Cain、Chris Zahn 及 Matt Vaznaian 在成书过程中对笔者的协助。

——Tim Roadley (Twitter 用户名 : @TimRoadley)

Contents 目 录

译者序

前 言

第 1 章 初次尝试 Core Data 应用程序	1
1.1 Core Data 是什么	1
1.2 Core Data 的适用场合	4
1.3 创建 Grocery Dude 项目	5
1.4 为现有的应用程序添加 Core Data 支持	6
1.5 小结	15
1.6 习题	15
第 2 章 托管对象模型的基础知识	17
2.1 托管对象模型是什么	17
2.2 添加托管对象模型	18
2.3 实体	18
2.4 属性	20
2.5 Integer 16、Integer 32 与 Integer 64	21
2.6 单精度浮点数与双精度浮点数	22
2.7 属性的各种设置选项	25
2.8 创建 NSManagedObject 的子类	27

2.9	Scalar Properties for Primitive Data Types 选项	28
2.10	代码片段: demo 方法	29
2.11	创建托管对象	29
2.12	后端 SQL 的可见性	31
2.13	获取托管对象	34
2.14	删除托管对象	39
2.15	小结	40
2.16	习题	40
第 3 章	托管对象模型的迁移	42
3.1	修改托管对象模型	42
3.2	添加模型版本	43
3.3	轻量级的迁移方式	45
3.4	默认的迁移方式	48
3.5	通过迁移管理器来迁移数据	52
3.6	小结	62
3.7	习题	63
第 4 章	托管对象模型的扩展	64
4.1	关系	64
4.2	Delete 规则	69
4.3	数据验证错误	73
4.4	实体继承	77
4.5	小结	81
4.6	习题	81
第 5 章	表格视图	82
5.1	表格视图基础	82
5.2	由 Core Data 所驱动的表格视图	83
5.3	创建 CoreDataTVC	84
5.4	DELEGATE: NSFetchedResultsController	88
5.5	AppDelegate 的 CoreDataHelper 实例	93

5.6 创建 PrepareTVC	94
5.7 创建 ShopTVC	105
5.8 小结	110
5.9 习题	110
第 6 章 视图	111
6.1 概述	111
6.2 范例程序所需的视图层级	112
6.3 创建 ItemVC	113
6.4 DELEGATE: UITextField	121
6.5 货品的计量单位、在家中的位置以及在商店中的位置	127
6.6 小结	141
6.7 习题	141
第 7 章 选取器视图	143
7.1 概述	143
7.2 创建 CoreDataPickerTF	144
7.3 DELEGATE+DATASOURCE:UIPickerView	146
7.4 创建 UnitPickerTF	151
7.5 创建 LocationAtHomePickerTF	158
7.6 创建 LocationAtShopPickerTF	160
7.7 使选取器不遮住文本框	167
7.8 小结	170
7.9 习题	170
第 8 章 预先加载数据	171
8.1 默认的数据	171
8.2 判断应用程序是否需要导入数据	172
8.3 从 XML 中导入数据	174
8.4 创建导入默认数据所需的上下文	177
8.5 防止重复导入默认数据	178

8.6	触发导入默认数据的操作	178
8.7	创建 CoreDataImporter	180
8.8	选定各实体的 Unique 属性	185
8.9	把 XML 中的数据映射到实体的属性	186
8.10	从持久化存储区中导入数据	189
8.11	小结	192
8.12	习题	193
第 9 章	深拷贝	194
9.1	概述	194
9.2	配置拷贝源数据所用的 Core Data 栈	197
9.3	增强 CoreDataImporter 类	200
9.4	触发深拷贝	210
9.5	小结	214
9.6	习题	214
第 10 章	性能	216
10.1	发现性能问题	216
10.2	实现拍照功能	217
10.3	生成测试数据	222
10.4	用 SQLDebug 测量性能	225
10.5	用 Instruments 测量性能	227
10.6	改善程序性能	229
10.7	清理	237
10.8	小结	237
10.9	习题	237
第 11 章	后台处理	239
11.1	后台保存	239
11.2	后台处理	244
11.3	建立 Faulter 类	245
11.4	建立 Thumbnailer 类	249

11.5 小结.....	254
11.6 习题.....	254
第 12 章 搜索	256
12.1 修改 CoreDataTVC 类.....	257
12.2 修改 PrepareTVC 类.....	264
12.3 小结.....	268
12.4 习题.....	268
第 13 章 与 Dropbox 相结合的备份与恢复	270
13.1 与 Dropbox 相集成.....	271
13.2 在 CoreDataHelper 类中准备相关代码.....	279
13.3 构建 DropboxHelper 类.....	280
13.4 构建 DropboxTVC 类.....	287
13.5 小结.....	297
13.6 习题.....	298
第 14 章 iCloud	300
14.1 概述.....	300
14.2 启用 iCloud.....	302
14.3 为 CoreDataHelper 类添加 iCloud 功能.....	303
14.4 Debug Navigator.....	310
14.5 禁用 iCloud.....	310
14.6 小结.....	316
14.7 习题.....	316
第 15 章 iCloud 高级使用技巧	318
15.1 去除重复数据.....	318
15.2 散播数据.....	327
15.3 打造干净的开发环境.....	333
15.4 Core Data 程序的配置.....	335
15.5 收尾工作.....	336

15.6 小结	337
15.7 习题	337
第 16 章 与 Web 服务相集成	343
16.1 StackMob 简介	343
16.2 StackMob SDK	345
16.3 创建 StackMob 应用程序	346
16.4 准备托管对象模型	347
16.5 配置 StackMob 客户端	349
16.6 SAVING	351
16.7 响应底层数据的变更	353
16.8 自动生成 Schema	354
16.9 Schema 的权限	356
16.10 认证	358
16.11 使程序保持响应	369
16.12 小结	370
16.13 习题	371
附录 A 为第 1 章的 Grocery Dude 程序所做的准备工作	372
附录 B 为第 16 章的 Grocery Cloud 程序所做的准备工作	377